

CLIPPEDIMAGE= JP411111909A  
PAT-NO: JP411111909A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11111909 A  
TITLE: LEAD FRAME FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: April 23, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SERIZAWA, SEIICHI

IGAWA, MASAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SERIZAWA SEIICHI

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09274287

APPL-DATE: October 7, 1997

INT-CL\_(IPC): H01L023/50

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an economical and highly reliable lead frame for a semiconductor device which is superior in base Ni and Ag, and in which the thickness of Pd plating is thin and wire bonding property and solder wettability cease to deteriorate through heat treatment by extremely preventing the oxides of Pd produced by heat treatment, and also preventing the diffusion of the base Ni into Pd.

SOLUTION: This lead frame comprises a nickel (Ni) or nickel alloy layer as a first middle layer 2, a single kind of plated layer from among palladium (Pd), gold (Au), or copper (Cu) as a second intermediate layer 3, a silver (Ag)-plated layer as a third intermediate layer 4, and a palladium (Pd) or palladium alloy layer as the uppermost layer, on a lead frame material 1. The thickness of the second middle layer 3 is 0.005-0.1  $\mu\text{m}$ , and the

thickness of the third  
intermediate layer 4 provided thereon is 0.005-5  $\mu\text{m}$ , and  
the thickness of  
the uppermost layer provided thereon is 0.005-1.0  $\mu\text{m}$ .

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-111909

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 23/50

識別記号

F I

H 0 1 L 23/50

V

K

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-274287

(22) 出願日 平成9年(1997)10月7日

(71) 出願人 392030689

芹澤 精一

埼玉県大宮市東大宮6-64-6

(72) 発明者 芹澤 精一

埼玉県大宮市東大宮6-64-6

(72) 発明者 井川 匡弘

埼玉県大宮市東大宮6-64-6

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外2名)

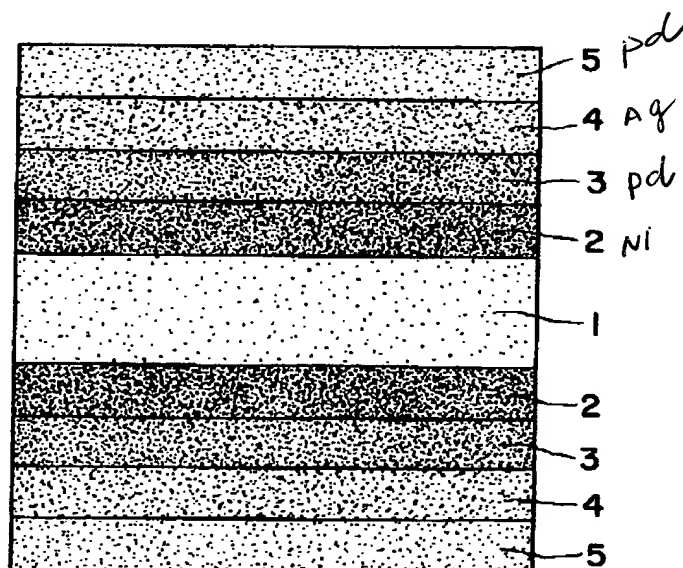
(54) 【発明の名称】 半導体装置用リードフレーム

(57) 【要約】

【課題】 熱処理によって発生するPdの酸化物を極端に減少させ、また下地NiのPd中への拡散を防ぎ、下地NiとAgとの密着性に優れ、またPdめっき厚も薄くて、ワイヤーボンディング性、半田濡れ性が熱処理工程によって劣化しなくなり、経済的で信頼性の高い半導体装置用リードフレームを提供する。

【解決手段】 (1) リードフレーム素材上に、第1中間層としてニッケル(Ni)またはニッケル合金層、第2中間層としてパラジウム(Pd)、金(Au)または銅(Cu)のいずれか1種のめっき層、第3中間層として銀(Ag)めっき層、さらに最上層としてパラジウム(Pd)またはパラジウム合金めっき層からなることを特徴とする半導体装置用リードフレーム。

(2) 第2中間層の厚みが0.005~0.1μmであり、その上に設けられた第3中間層の厚みが0.005~5μmであり、さらにその上に設けられた最上層の厚みが0.005~1.0μm。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】リードフレーム素材上に、第1中間層としてニッケル(Ni)またはニッケル合金層、第2中間層としてパラジウム(Pd)、金(Au)または銅(Cu)のいずれか1種のめっき層、第3中間層として銀(Ag)めっき層、さらに最上層としてパラジウム(Pd)またはパラジウム合金めっき層からなることを特徴とする、半導体装置用リードフレーム。

【請求項2】パラジウム(Pd)、金(Au)または銅(Cu)のいずれか1種からなる第2中間層であるめっき層の厚みが0.005~0.1 $\mu$ mであり、その上に設けられた第3中間層である銀(Ag)めっき層の厚みが0.005~5 $\mu$ mであり、さらにその上に設けられた最上層であるパラジウム(Pd)又はパラジウム合金めっき層の厚みが0.005~1.0 $\mu$ mであることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置用リードフレーム。

【請求項3】最上層であるパラジウム(Pd)合金層が、パラジウム(Pd)を50重量%以上含む合金であることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置用リードフレーム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置用リードフレームに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】リードフレームは、IC、LSI、個別半導体などのリードを支えている枠構造である。図1に示すように、ICチップを搭載するパット部、ワイヤーボンディングをするインナーリード部、プリント配線基板へはんだ付けをするアウターリード部を基本構成とし、インナーリード部とアウターリード部を分けるダンパ、リードフレームの枠であるガイドレールから成っている。リードフレームには、電気伝導度が高いこと、熱伝導度が高く熱膨張率が小さいこと、機械的強度が高いことなどの特性が要求される。

【0003】従来、半導体装置用リードフレームには、リードフレームのチップ搭載部とワイヤーボンディング部の最上層にAgまたはAg合金めっきが設けられ、またアウターリード部の最上層にSnまたはSn合金層が設けられた構造のものがある。このような構造のリードフレームを作るにはめっきマスクが必要であるため製造工程が複雑になり、製造コストも高くなる。

【0004】このため、これに代るものとしてリードフレーム全面に中間層としてNiめっき、また最外層としてPdめっきを施したものが特公昭63-49382号公報に開示されている。しかしこの構造のものも、熱処理工程を経ると表面層のPdが酸化したり、中間層のNiが最上層のPdめっき層に拡散し、表面にNiの酸化物を作り、ワイヤーボンディング性や半田濡れ性を劣化

させる。

【0005】また、このNiの拡散防止のためにNiやNi合金層上にAgめっきを施し、その上にPdめっきを施した構造のものもある。しかし、NiやNi合金層上にAgめっきを施すと、密着性が悪くなり、また、熱処理工程を経るとNi、Ni合金層とAg層との間で剥離が発生し、品質上問題となる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、熱処理によって発生するPdの酸化物を極端に減少させ、また下地NiのPd中への拡散を防ぎ、下地NiとAgとの密着性に優れ、またPdめっき厚も薄くて、ワイヤーボンディング性、半田濡れ性が熱処理工程によって劣化しなくなり、経済的で信頼性の高い半導体装置用リードフレームを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、下記の事項をその特徴としている。

(1) リードフレーム素材上に、第1中間層としてニッケル(Ni)またはニッケル合金層、第2中間層としてパラジウム(Pd)、金(Au)または銅(Cu)のいずれか1種のめっき層、第3中間層として銀(Ag)めっき層、さらに最上層としてパラジウム(Pd)またはパラジウム合金めっき層からなることを特徴とする半導体装置用リードフレーム。

(2) パラジウム(Pd)、金(Au)または銅(Cu)のいずれか1種からなる第2中間層である薄層めっきの厚みが0.005~0.1 $\mu$ mであり、その上に設けられた第3中間層である銀(Ag)めっき層の厚みが0.005~5 $\mu$ mであり、さらにその上に設けられた最上層であるパラジウム(Pd)又はパラジウム合金めっき層の厚みが0.005~1.0 $\mu$ mであることを特徴とする前記(1)に記載の半導体装置用リードフレーム。

(3) 最上層であるパラジウム(Pd)合金層が、パラジウム(Pd)を50重量%以上含む合金であることを特徴とする前記(1)に記載の半導体装置用リードフレーム。

【0008】以下に、本発明を詳細に説明する。本発明のリードフレームは、リードフレーム素材上全面もしくは必要部分に、第一中間層、第二中間層、第三中間層、最上層が順次形成されている。各々のめっき層は、電解めっき方法、無電解めっき方法のいずれの方法によっても良い。

【0009】リードフレーム素材としては、純Cu、Cu-Sn合金、Cu-Zr合金、Cu-Fe合金、Cu-Zn合金、純Fe、Fe-Ni合金、普通鋼、Alクラッド材、第三元素を添加した三元合金などが用いられる。

【0010】第二中間層は、第一中間層のNiと第三中

間層のAgとの密着性を向上させ、熱処理工程を経ても、Ni層とAg層との剥離発生を防止するために設定された層である。第二中間層のPd、Au、Cuのいずれか一種以上の薄層めっきの厚さは、 $0.005\mu\text{m}$ ～ $0.1\mu\text{m}$ であり、 $0.005\mu\text{m}$ より薄いとピンホールが多くなり、Ni層とAg層の密着向上層として機能が発揮されない。

【0011】第三中間層は、第一中間層のNiが熱処理によって最上層に拡散する事を抑制し、ワイヤーボンディング性、半田濡れ性が劣化しないために設けられた層である。第三中間層のAgめっき層の厚さは $0.005\mu\text{m}$ ～ $5\mu\text{m}$ が好適であり、 $0.005\mu\text{m}$ より薄いとピンホールが多くなり、Niの熱拡散バリア層としての機能が発揮されない。

【0012】最上層のPd又はPd合金めっき層の厚みは $0.005\mu\text{m}$ ～ $1.0\mu\text{m}$ が好適であり、 $0.005\mu\text{m}$ より薄いとワイヤーボンディング性が劣化し、 $1.0\mu\text{m}$ 以上では非経済的である。

【0013】Pd合金としては、Pd含有量が50重量%以上のPd-Au、Pd-Ag及びPd含有量が95%以上のPd-Bi、Pd-Pb、Pd-I、Pd-Br、Pd-Sn、Pd-Fe等が最適である。

【0014】本発明のリードフレームは、めっき後そのまま半導体用リードフレームとしても良いし、まためっき後拡散のために熱処理を行なって半導体用リードフレームとしても良い。

【0015】本発明のリードフレームは、熱処理工程を経てもめっき密着性が良好であり、ワイヤーボンディング性、半田濡れ性の劣化も少ない。その理由は、第三中間層として設定したAgが第一中間層のNiの熱拡散を抑制し、Agが最外層のPd又はPd合金に熱拡散してPdの酸化を防ぎ、また第二中間層として設定したPd、Au、Cuのいずれか一種の薄層が第一中間層と第三中間層の密着性を向上させるために、ワイヤーボンディング性と半田濡れ性が劣化しないためである。

【0016】

【実施例】以下に、本発明を実施例および比較例に基づいてさらに説明する。

#### 実施例1、比較例1

銅合金基材のリードフレームの表面に、常法により脱脂及び活性化を行なった後、全面に第一中間層として厚さ $1\mu\text{m}$ のNiめっき、次に第二中間層として厚さ $0.03\mu\text{m}$ のCuめっき、更に第三中間層として厚さ $0.3\mu\text{m}$ のAgめっき、更にその上に最上層として厚さ $0.05\mu\text{m}$ のPdめっきをしてリードフレームを得た（実施例1）。

【0017】ここにおいて、AgおよびPdめっきは、それぞれ一般に市販されている日本高純度化学株式会社製めっき液のテンペレジストAGR、およびパラブライ

【0018】また、比較例1として、実施例1における第二中間層を設けることなく、その他は実施例1と同様にしてリードフレームを製作した。

【0019】得られたリードフレームについて、ワイヤーボンディング性評価と半田濡れ性評価を行った。ワイヤーボンディング性評価試験は、直径 $25\mu\text{m}$ の金線を用いて、荷重90g、温度 $200^\circ\text{C}$ 、超音波950mW（ミリワット）、30mS（ミリ秒）にて、 $350^\circ\text{C}$ で60秒加熱処理後のワイヤーボンディングを行ない、ピルゲージで引張強度を測定した。

【0020】半田濡れ性評価試験は、 $350^\circ\text{C}$ で60秒の加熱処理後にメニスコグラフ法により行なった。半田付け条件は、ロジン系非活性型の $\alpha$ メタル社のR-100フラックスを浸漬塗布して $230\pm 1^\circ\text{C}$ の63%Sn-37%Pb半田浴に浸漬して、ゼロクロス時間を測定した。

【0021】試験を行なったリードフレームの構成を、表1に示す。また、ボンディング性評価試験結果及び半田濡れ性評価試験結果を、表2に示す。評価Aは優れたもの、Bはやや良いもの、Cはやや悪いもの、Dは悪いものを表示する。

#### 【0022】実施例2、比較例2

銅合金基材のリードフレームの表面に、常法により脱脂及び活性化を行なった後、全面に第一中間層として厚さ $0.8\mu\text{m}$ のNiめっき、次に第二中間層として厚さ $0.02\mu\text{m}$ のPdめっき、更に第三中間層として厚さ $0.2\mu\text{m}$ のAgめっき、その上に最上層として厚さ $0.1\mu\text{m}$ のPd（80%）-Au（20%）めっきを施してリードフレームを得た（実施例2）。

【0023】上記においてAg、Pd、Pd合金は、それぞれ一般に市販されている日本高純度化学株式会社製めっき液のテンペレジストAGR、パラブライツSS T、パラブライツWGPでめっきした。

【0024】また、比較例2として、実施例2における第二中間層を設けることなく、その他は実施例2と同様にしてリードフレームを製作した。

【0025】得られたリードフレームについて、実施例1と同様に、ワイヤーボンディング性評価と半田濡れ性評価を行った。その結果を、表2に示す。

#### 【0026】実施例3、比較例3

銅合金基材のリードフレームの表面に、常法により脱脂及び活性化を行なった後、全面に第一中間層として厚さ $1\mu\text{m}$ のNi-Snめっき、次に第二中間層として厚さ $0.02\mu\text{m}$ のAuめっき、更に第三中間層として厚さ $0.5\mu\text{m}$ のAgめっき、その上に最上層として厚さ $0.08\mu\text{m}$ のPd（99.5%）-I（0.5%）めっきをしてリードフレームを得た（実施例3）。上記においてAg、Au、Pd-I合金は、それぞれ一般に市販されている日本高純度化学株式会社製めっき液のテンペレジストAGR、アシドストライク、パラブライツS

ST-Iを用いてめっきした。

【0027】また、比較例3として、実施例3における第二中間層を設けることなく、その他は実施例3と同様にしてリードフレームを製作した。

【0028】得られたリードフレームについて、実施例1と同様に、ワイヤーボンディング性評価と半田濡れ性評価を行った。その結果を、表2に示す。

【0029】実施例4、比較例4

第二中間層の厚みを0.001 $\mu$ m、0.005 $\mu$ m、0.05 $\mu$ m、0.1 $\mu$ mと変化させ、第三中間層の厚みを0.001 $\mu$ m、0.005 $\mu$ m、0.05 $\mu$ m、0.5 $\mu$ m、5 $\mu$ m、10 $\mu$ mと変化させ、更に最上層\*

(表1)

例	第一中間層	第二中間層	第三中間層	最上層
実施例1	Ni	Cu	Ag	Pd
実施例2	Ni	Pd	Ag	Pd-Au
実施例3	Ni-Sn	Au	Ag	Pd-I
比較例1	Ni	なし	Ag	Pd
比較例2	Ni	なし	Ag	Pd-Au
比較例3	Ni-Sn	なし	Ag	Pd-I

【0032】

※ ※【表2】

【表2】

例	ボンディング性評価試験		半田濡れ性	
	ワイヤーボンディング ピール強度 (g)	評価	ゼロクロス 時間 (秒)	評価
実施例1	10.8	A	0.1	A
実施例2	11.5	A	0.1	A
実施例3	10.6	A	0.1	A
比較例1	ボンディング不能	D	3.8	C
比較例2	4.0	C	3.0	C
比較例3	3.5	C	3.1	C

【0033】

【発明の効果】本発明のリードフレームは、従来品に比べ耐熱密着性があり、ワイヤーボンディング性、半田濡れ性が優れており、かつ製造工程が単純であり、経済性と信頼性が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体リードフレームの実施例の一部の拡大図である。

【図2】一般的なリードフレームの説明図である。

【符号の説明】

★1 素材

2 第一中間層

40 3 第二中間層

4 第三中間層

5 最上層

6 パット部

7 アウターリード部

8 インナーリード部

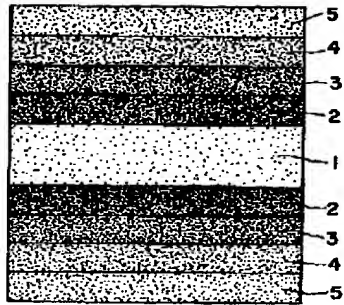
9 ダムバー

★ 10 ガイドレール

(5)

特開平11-111909

【図1】



【図2】

